



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 39 154 A 1**

⑤1 Int. Cl. 7:
G 01 B 7/30

⑦1 Aktenzeichen: 101 39 154.4
⑦2 Anmeldetag: 9. 8. 2001
⑦3 Offenlegungstag: 28. 2. 2002

DE 101 39 154 A 1

③0 Unionspriorität:
09/636014 10. 08. 2000 US
⑦1 Anmelder:
Delphi Technologies, Inc., Troy, Mich., US
⑦4 Vertreter:
Manitz, Finsterwald & Partner GbR, 80336 München

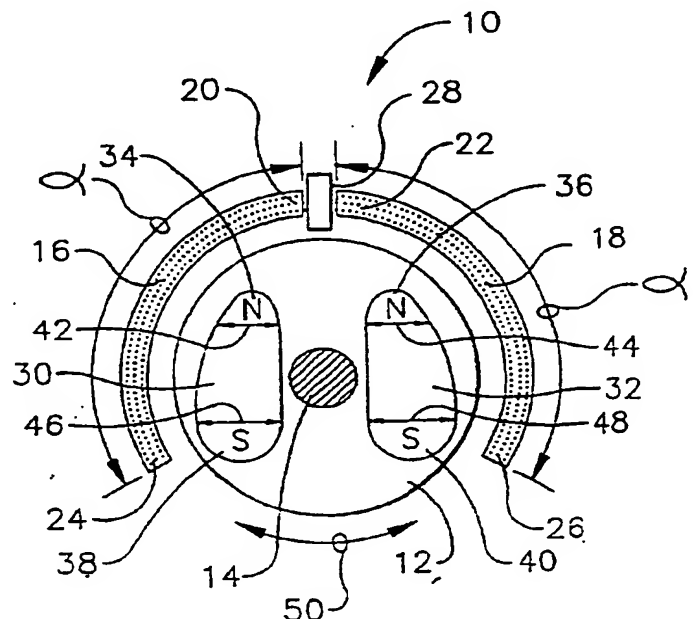
⑦2 Erfinder:
Lin, Yingjie, El Paso, Tx., US; Nicholson, Warren B.,
El Paso, Tx., US

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Winkelstellungssensor

⑤7 Ein Winkelstellungssensor (10, 60) umfaßt einen Rotor (12, 62), der an einer Welle (14, 64) angebracht ist. Ein erster Magnet (30, 66) und ein zweiter Magnet (32, 68) sind an der Oberfläche des Rotors (12, 62) angebracht. Außerdem sind ein erster Konzentrator (16, 78) und ein zweiter Konzentrator (18, 80) um den Umfang des Rotors (12, 62) einander gegenüberliegend angeordnet. Ein Zwischenraum ist zwischen dem ersten Konzentrator (16, 78) und dem zweiten Konzentrator (18, 80) hergestellt, und ein Magnetfeldmeßelement (28, 90) ist in dem Zwischenraum angeordnet. Wenn der Rotor (12, 62) in bezug auf das Meßelement (28, 90) rotiert, gibt das Meßelement (28, 90) ein lineares Signal aus, das die Lage des Rotors (12, 62) in bezug auf das Meßelement (28, 90) über einen Bereich zwischen negativen neunzig Grad und positiven neunzig Grad darstellt.



DE 101 39 154 A 1

30, 32 und den durch die Konzentratoren 16, 18 überspannten Winkeln. ist der Ausgang des Meßelements 28 von annähernd negativen fünfundachtzig Grad (-85° bis $+85^\circ$) linear, wie von der in Fig. 1 gezeigten Nullstellung aus gemessen. Es ist festzustellen, daß die Magnete 30, 32 verstellt werden können, indem sie beispielsweise nach innen oder nach außen verschwenkt, verdreht, verkippt, verschoben, verlängert oder verkürzt werden oder ihre Form verändert wird, um die Linearität des Winkelstellungssensors 10 einzustellen.

[0018] In Fig. 3 ist eine alternative Ausführungsform des Winkelstellungssensors gezeigt und allgemein mit 60 bezeichnet. Fig. 3 zeigt, daß der Winkelstellungssensor 60 einen Rotor 62 umfaßt, der mit einer Welle 64 verbunden ist. An dem Rotor 62 sind ein erster Permanentmagnet 66 und ein zweiter Permanentmagnet 68 angebracht. Bei dieser Ausführungsform ist jeder Magnet 66, 68 im allgemeinen oval und weist eine Innenpolbreite 70, 72 auf, die gleich der Außenpolbreite 74, 76 ist. Außerdem weist jeder Magnet 66, 68 eine Länge 75, 77 auf, die mindestens doppelt so groß wie die Innen- und Außenpolbreiten 70, 72, 74, 76 ist.

[0019] Fig. 3 zeigt einen im allgemeinen bogenförmigen, ersten Konzentrator 78 und einen im allgemeinen bogenförmigen, zweiten Konzentrator 80. Jeder Konzentrator 78, 80 weist ein proximales Ende 82, 84 und ein distales Ende 86, 88 auf. Wie es in Fig. 3 gezeigt ist, sind die Konzentratoren 78, 80 um den Umfang des Rotors 62 herum derart angeordnet, daß die proximalen Enden 82, 84 der Konzentratoren 78, 80 in enger Nähe beieinander liegen, sich aber nicht berühren. Ein Magnetfeldmeßelement 90, z. B. ein Hall-Sensor, ist in dem zwischen den proximalen Enden 82, 84 der Konzentratoren 78, 80 hergestellten Zwischenraum angeordnet. Bei dieser Ausführungsform des Winkelstellungssensors 60 überspannt jeder bogenförmige Konzentrator 78, 80 einen Winkel β , der annähernd neunzig Grad (90°) beträgt. Es ist festzustellen, daß der Winkel β größer als neunzig Grad (90°) aber nicht größer als einhundertundachtzig Grad (180°) sein kann.

[0020] Es ist zu verstehen, daß, wenn der Rotor 62 in irgendeiner Richtung mit Bezug auf die Konzentratoren 78, 80 rotiert, wie dies durch den Bewegungsbogen 92 angedeutet ist, der Winkel des magnetischen Flusses von jedem Magneten, der das Meßelement 90 erreicht, variiert. Der Ausgang des Meßelements 90 schwankt, wie es in Fig. 4 gezeigt ist. Mit dem oben beschriebenen Aufbau, d. h. der Größe und Form der Magnete 66, 68 und den Winkeln β , die von den Konzentratoren 78, 80 überspannt werden, ist der Ausgang des Meßelements 90 von null Grad bis annähernd sechzig Grad (0° bis 60°) linear. Es ist festzustellen, daß der Ausgang des Sensors von null Grad bis annähernd negativen sechzig Grad (0° bis -60°), der in Fig. 4 nicht gezeigt ist, ebenso linear ist.

[0021] In Fig. 5 ist ein Blockdiagramm gezeigt, das ein Fahrzeugsteuersystem darstellt, das allgemein mit 100 bezeichnet ist. Fig. 5 zeigt, daß das Fahrzeugsteuersystem 100 den Winkelstellungssensor der vorliegenden Erfindung, z. B. den in Fig. 1 gezeigten Sensor 10 umfaßt, der elektrisch mit einem Mikroprozessor 102 oder einem äquivalenten Schaltkreis über eine elektrische Leitung 104 verbunden ist. Insbesondere ist das Meßelement 28 mit dem Mikroprozessor 102 über die elektrische Leitung 104 verbunden. Ein Steuersystem 106 ist elektrisch mit dem Mikroprozessor 102 durch eine elektrische Leitung 108 gekoppelt. Wenn sich der Rotor 12 dreht, liefert das Meßelement 28 dem Mikroprozessor 102 ein Signal. Das Signal wird dann, von dem Mikroprozessor 102 verarbeitet, um die Stellung des Rotors 12 relativ zu dem Meßelement 28 gemäß den obigen Prinzipien zu bestimmen. Es ist zu verstehen, daß der in Fig. 3 gezeigte Sen-

sor 60 in dem Steuersystem 100 verwendet werden kann.

[0022] Es ist festzustellen, daß mit der oben beschriebenen Ausgestaltung und dem oben beschriebenen Aufbau der Winkelstellungssensor 10, 60 dazu verwendet werden kann, die Winkelbewegung eines Teils in Bezug auf ein weiteres Teil ohne Kontakt zwischen den Teilen über einen vorbestimmten Bereich zu erfassen, während ein relativ genauer linearer Ausgang über den vorbestimmten Bereich geliefert wird.

[0023] Zusammengefaßt umfaßt ein Winkelstellungssensor 10, 60 einen Rotor 12, 62, der an einer Welle 14, 64 angebracht ist. Ein erster Magnet 30, 66 und ein zweiter Magnet 32, 68 sind an der Oberfläche des Rotors 12, 62 angebracht. Außerdem sind ein erster Konzentrator 16, 78 und ein zweiter Konzentrator 18, 80 um den Umfang des Rotors 12, 62 einander gegenüberliegend angeordnet. Ein Zwischenraum ist zwischen dem ersten Konzentrator 16, 78 und dem zweiten Konzentrator 18, 80 hergestellt, und ein Magnetfeldmeßelement 28, 90 ist in dem Zwischenraum angeordnet. Wenn der Rotor 12, 62 in Bezug auf das Meßelement 28, 90 rotiert, gibt das Meßelement 28, 90 ein lineares Signal aus, das die Lage des Rotors 12, 62 in Bezug auf das Meßelement 28, 90 über einen Bereich zwischen negativen neunzig Grad und positiven neunzig Grad darstellt.

Patentansprüche

1. Winkelstellungssensor, umfassend:
 - einen Rotor (12, 62),
 - einen ersten Magneten (30, 66), der an dem Rotor (12, 62) angebracht ist,
 - einen zweiten Magneten (32, 68), der an dem Rotor (12, 62) gegenüber dem ersten Magneten (30, 66) angebracht ist,
 - einen ersten Konzentrator (16, 78), der um den Umfang des Rotors (12, 62) herum angeordnet ist,
 - einen zweiten Konzentrator (18, 80), der um den Umfang des Rotors (12, 62) gegenüber dem ersten Konzentrator (16, 78) derart angeordnet ist, daß ein Zwischenraum zwischen dem ersten Konzentrator (16, 78) und dem zweiten Konzentrator (18, 80) hergestellt ist, und
 - ein Magnetfeldmeßelement (28, 90), das in dem zwischen dem ersten Konzentrator (16, 78) und dem zweiten Konzentrator (18, 80) hergestellten Zwischenraum angeordnet ist.
2. Sensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Magnetfeldmeßelement (28, 90) ein Hall-Sensor ist.
3. Sensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
 - der Rotor (12, 62) an ein rotierendes Element (14, 64) gekoppelt ist,
 - und daß der erste Konzentrator (16, 78) und der zweite Konzentrator (18, 80) in Bezug auf den Rotor (12, 62) feststehend sind.
4. Sensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Magnet (30, 32) einen inneren Pol (34, 36) und einen äußeren Pol (38, 40) aufweist, und daß die Breite (46, 48) des äußeren Pols (38, 40) größer als die Breite (42, 44) des inneren Pols (34, 36) ist.
5. Sensor nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Konzentratoren (16, 18) bogenförmig sind und einen Winkel von mindestens neunzig Grad überspannen.
6. Sensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Magnet (66, 68) eine Innenpolbreite (70, 72) und eine Außenpolbreite (74, 76) aufweist, wobei die

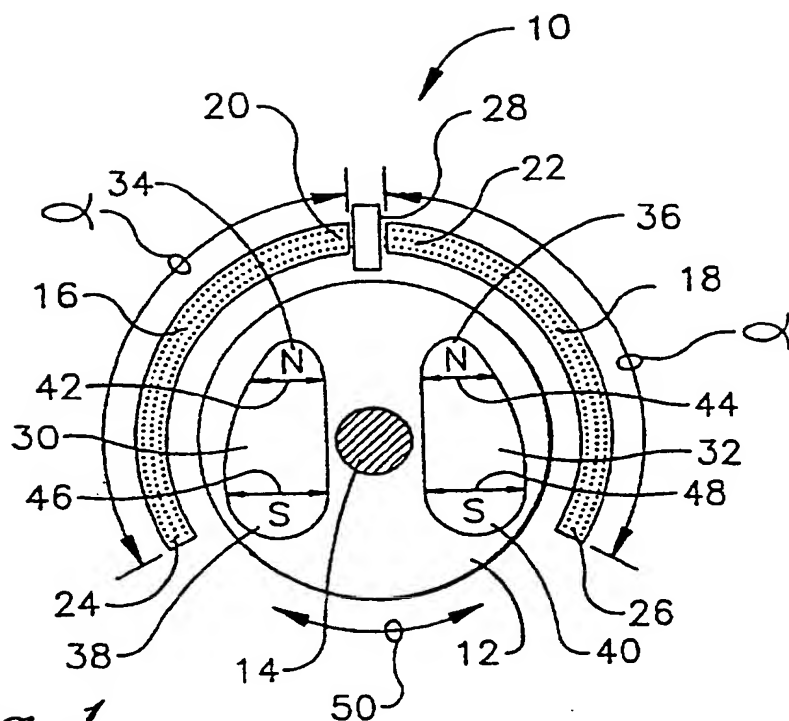


Fig. 1

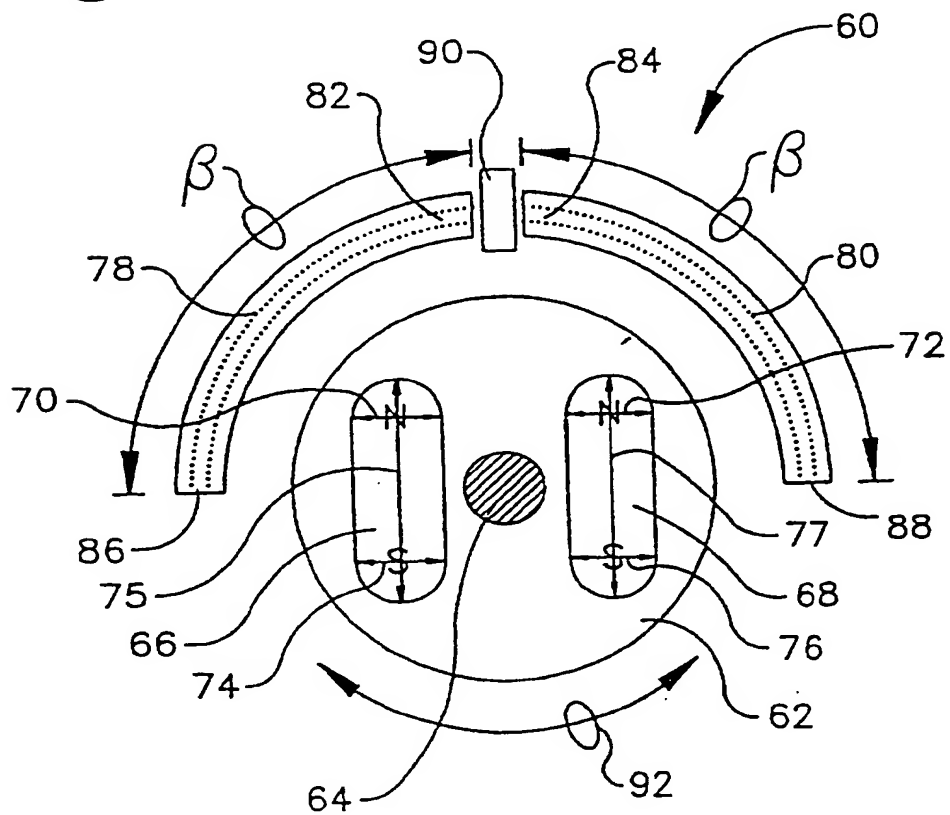


Fig. 3

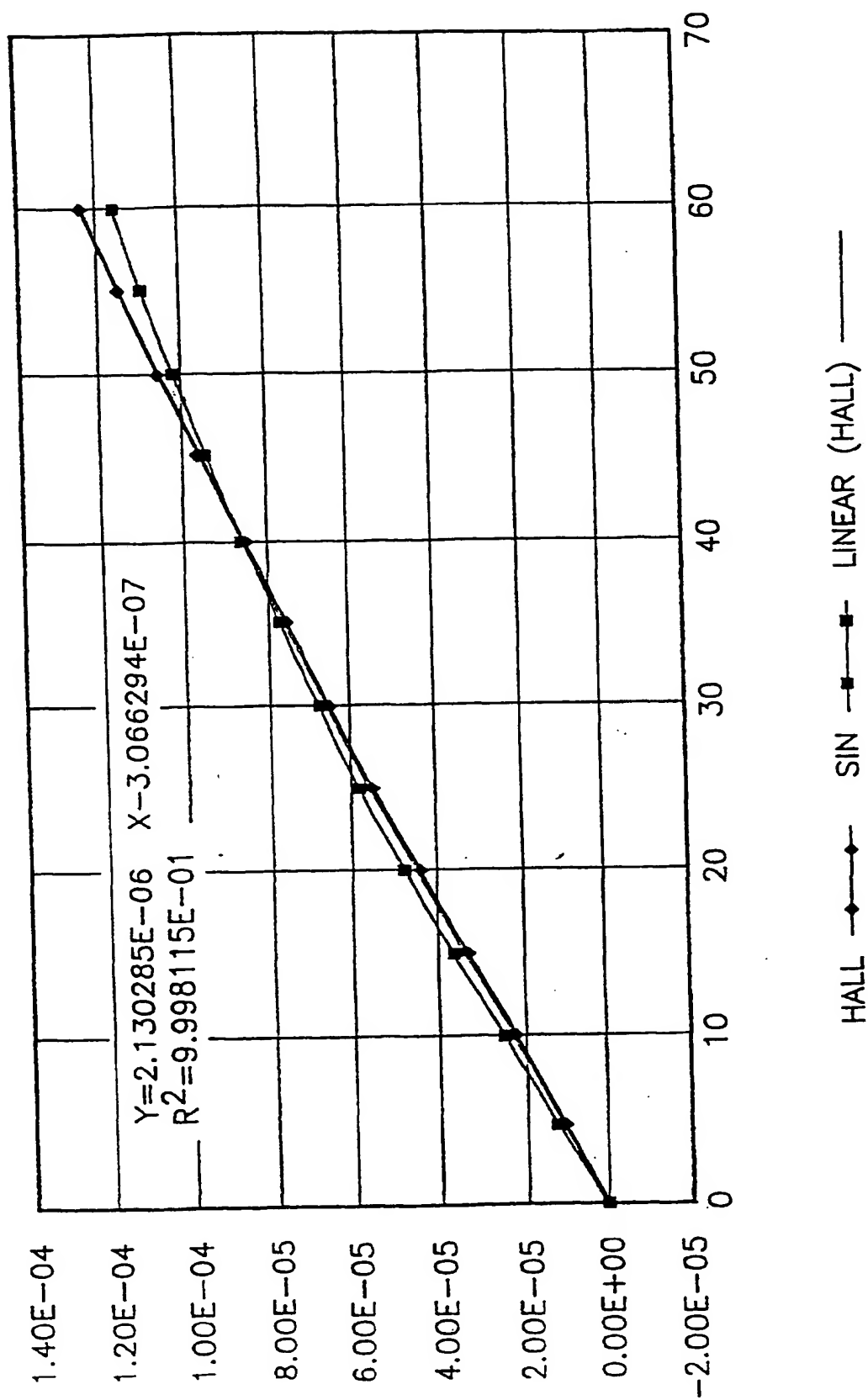


Fig. 4